Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Würzburg.
Direktor: Professor Dr. Ferdinand Flury.

Einfluß von Arzneimitteln und Giften auf den Geruchs- und Geschmackssinn.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Wilhelm Lang

aus

Würzburg.

1940

Druck: Graphische Kunstanstalt Franz Scheiner, Würzburg.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Berichterstatter: Professor Dr. Ferd. Flury.

Übersicht.

Seite

I. Bedeutung von Geruch und Geschmack 5

II. Anatomie, Physiologie und Pathologie der chemischen Sinne . . . 9

III. Arzneimittel und Gifte, die Geruchs- und Geschmackssinn beeinflussen:

a) Narkotica, Hypnotica 16
b) Alkaloide 19
c) Sonstige Arzneimittel 27
d) Hormone 28
e) Verschiedene Chemikalien 29

IV. Schlußbemerkung 36

Anhang I: Alphabetisches Verzeichnis der Arzneimittel und Gifte, welche Geruchs- und Geschmackssinn beeinflussen 39

Anhang II: Literaturverzeichnis 41

Einfluß von Arzneimitteln und Giften auf den Geruchs- und Geschmackssinn.

I. Die Bedeutung von Geruch und Geschmack.

Geruch und Geschmack, die sog. chemischen Sinne, vermitteln Eindrücke, die in erster Linie gefühlsbetont sind. Sie heben unser Wohlbefinden, unsere seelische Stimmung. Lebensnotwendig, wie beim Tier, das diese Sinne zur Nahrungssuche und Paarung braucht, sind sie beim zivilisierten Menschen nicht mehr, wenn auch Störungen des Geruchs oder Geschmacks oder beider Sinne das Wohlbefinden und die in manchen Fällen notwendige Sicherung vor Gefahren erheblich vermindern können. Ein intakter Geruch und Geschmack ist ein nie zu verlierender Zwang zu Reinlichkeit und Hygiene, er hat auf dem Umweg über Sekretion, Appetit und Verdauung einen entscheidenden Einfluß auf Leben, Gesundheit, Ernährungszustand und Schaffensfreude. Freilich wird sich dessen meist nur der bewußt, der Geruch oder Geschmack verloren hat. Dem Gesunden erscheinen diese Sinne nur Werkzeuge zum besseren Genießen von Speisen und Riechstoffen. Da aber unsere Zeit auf Genüsse, vor allem durch Wohlgerüche und durch Leistungen der Kochkunst erzeugte Genüsse, nicht mehr so großes Gewicht legt wie etwa das 18. Jahrhundert, erscheinen uns heute Störungen dieser Sinne oft als nebensächlich, zumal uns die Eindrücke auf die „höheren Sinne", „Augenweide" und „Ohrenschmaus", wichtiger sind. Unser Zeitalter legt Wert auf Leistung, auch in der Medizin fragt man hauptsächlich nach körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit und glaubt deshalb vielfach Schädigungen der rein gefühlsbetonten Sinneseindrücke als weniger wichtig, wenn nicht als belanglos ansehen zu können. Vor allem suchen die wenigsten wegen solcher Störungen einen Arzt auf, so daß sie viel seltener in der Fachliteratur Erwähnung finden, als es ihrer praktischen Bedeutung zukommt.

Gerade unser Zeitalter zeigt nämlich in steigendem Maße, daß die chemischen Sinne, vor allem der Geruch, eine praktisch wichtige Rolle in unserer Beziehung zur Umwelt spielen. Durch den Geruch wird uns die Anwesenheit von Stoffen und Dingen in dem uns umgebenden Raum vermittelt, die wir mit solcher Sicherheit und Schnelligkeit auf keine andere Weise nachweisen können. Dabei gilt das für den Geruch Gesagte auch für den Geschmack. Wie noch zu betrachten ist, kommen ja die Geruchs- und Geschmacksempfindungen des täglichen Lebens nie durch eine isolierte Reizung des Olfactorius oder der Geschmacksnerven zustande, sondern der Gefühlseindruck setzt sich zusammen aus reinen Geruchs- und Geschmacksempfindungen und dazu aus Schmerz-, Tast- und Temperaturwahrnehmungen, die von den Endigungen des Trigeminus vermittelt werden. Es bringt daher auch die Schädigungen einer dieser Komponenten immer die Veränderung oder Herabsetzung des ganzen Empfindungskomplexes mit sich. In den folgenden Betrachtungen über die Bedeutung der chemischen Sinne soll deshalb unter „Geruch" und „Geschmack" immer der landläufige, umfassende Begriff für diese Sinneseindrücke verstanden werden.

Die Bedeutung des Geruchs und Geschmacks liegt neben dem Erkennen der Dinge vor allem in der Warnung vor Schädlichkeiten. Der Geruch zeigt uns z. B. an, daß ein Nahrungsmittel verdorben ist, bevor wir es in den Mund nehmen und schmecken und viel eher und zuverlässiger, als wir das nach dem Aussehen beurteilen können. Vergiftungen durch Leuchtgas, Abgase von Heizungen und Motoren, denen heute jeder Mensch ausgesetzt ist, werden vielfach durch den warnenden Geruch verhindert, und umgekehrt sind derartige Vergiftungen häufig auf eine Schädigung des Geruchsvermögens zurückzuführen.

Frank[1]) schildert einen solchen Fall von tödlich verlaufener Leuchtgasvergiftung. Diese Warnung durch den Geruch ist von

[1]) Die Literaturangabe findet sich jeweils im Anhang II unter dem Namen des Autors mit der entsprechenden Fußnotenzahl.

Bedeutung bei allen Personen, die als Lokomotivführer, Autoführer, Piloten und dergl. beschäftigt sind. Sie können durch Nichtwahrnehmen von Gas-Ausströmung leicht Ohnmachten und sonstige CO-Vergiftungserscheinungen bekommen und dadurch nicht nur sich, sondern auch die Insassen des Wagens usw. gefährden. Es sollte daher bei der Zulassung zu solchen Berufen auch das Geruchsvermögen geprüft werden.

Diese Feststellung deutet schon daraufhin, daß Geruch und Geschmack heute im Berufs-Leben eine Rolle spielen können. Hier ist zu unterscheiden zwischen Berufen, die diese Sinne in erster Linie zur schnellen und sicheren Unterscheidung von Stoffen brauchen, und solchen, bei denen dem Geruch und Geschmack eine Bedeutung in der Warnung vor Schädlichkeiten zukommt.

Zur ersten Gruppe von Berufen gehört hauptsächlich die Beschäftigung mit Nahrungs- und Genußmitteln. Für sie ist ein intakter Geruch und Geschmack meist conditio sine qua non. Die Zubereitung von Nahrungs- und Genußmitteln in Küche, Nahrungsmittelgewerbe und -fabriken geschieht unter Überwachung mit diesen Sinnen, über Güte und Preis entscheiden vielfach Geruch und Geschmack, wie etwa beim Handel mit Kaffee, Tee, Wein, Tabak, Hopfen usw. Zu dieser Gruppe gehören also nach der Aufzählung von P e t e r s Weinhändler, Schnaps- und Likörfabrikanten, Köche, Konditoren, Metzger, Lebensmittelhändler, Prober von Kaffee, Tee und Hopfen, Küfermeister, Braumeister, Prober von Tabak und Zigarrenhändler. Dazu kommen Berufe in anderen Branchen wie Parfümeure, Gärtner und Blumenhändler, Gasmonteure, Drogisten, Apotheker und Ärzte. Daß auch der letztere seinen Geruchssinn notwendig braucht, wird leider allzuoft übersehen, weil sich viele allein der chemischen und physikalischen Methoden der Diagnostik bedienen. Daß aber vor allem der Praktiker, dem nicht alle diese Methoden zur Verfügung stehen, viel und vor allem sehr schnell mit seiner Nase diagnostizieren kann, wenn er nur genügend darin geübt ist, kann keinem Zweifel unterliegen. Außerdem aber braucht er den Geruch in seinem Laboratorium ebenso wie der Chemiker, der ja häufig völlig auf ihn an-

gewiesen ist. Mit diesem gleichzusetzen sind schließlich alle, die in chemischen Laboratorien und Fabriken arbeiten.

Sie bilden hauptsächlich die zweite Berufsgruppe, bei der Geruch und Geschmack als Warner vor Schädlichkeiten von größter Bedeutung sind und für die Schädigungen dieser Sinne eine ständige Gefährdung darstellen. Brandgeruch, ausströmende Gase und Flüssigkeiten werden bei Geruchsstörungen nicht wahrgenommen oder erkannt und so kommt es leicht zu Vergiftungen und Verätzungen. Verlust des Geschmacks führt ebenfalls leicht zu Vergiftungen und inneren Verätzungen, weil bei Verwechslung von ähnlichen Flüssigkeiten die falsche, schädliche, nicht gleich mit dem Geschmack erkannt wird. In solchen Betrieben bilden die gefährlichen Stoffe zugleich häufig die Ursachen für die Geruchs- und Geschmacksstörungen. Vor allem entstehen Störungen des Geruchs und Geschmacks in solchen Betrieben durch die Einwirkung von Lösungsmitteln und anderen chemischen Stoffen. Es soll eine der Hauptaufgaben dieser Arbeit sein, auf diese Schädigungen und ihre Bedeutung in der Gewerbemedizin hinzuweisen.

Schließlich ist der Geruchssinn von entscheidender Bedeutung im modernen Gas- und Kampfstoffkrieg, sowie im Gas- und Luftschutz. Gerade hier müssen die ersten Spuren des schädlichen Stoffes schnell und sicher und oft ausschließlich mit dem Geruch erkannt werden. Da diese Stoffe häufig gleichzeitig Geruchs- und Geschmacksstörungen hervorrufen, liegen die Verhältnisse hier besonders schwierig. Zum Teil werden aber solche Störungen auch zum Erkennen von Reizgasen benützt. F l u r y[2]) hat z. B. darauf hingewiesen „. . . . . diese Beobachtung wurde auch im Felde von den Soldaten zur Erkennung von Kampfgasen allgemein ausgenützt. Bei allen Armeen war der veränderte Geruch und Geschmack des Tabakrauches ein wichtiges und auffallendes Warnungszeichen bei Gasgefahr." — Bei schon bestehender Störung des Geruchs und Geschmacks kommt aber auch dieses Warnungszeichen in Wegfall. Daraus ersieht man, daß vor allem für Gasspürer im Kriege, darüber hinaus aber für jeden wehrfähigen Mann ein intakter Geruch und Geschmack gefordert werden sollte. Eine Schädigung dieser Sinne

bedeutet eine Herabsetzung der Wehrtüchtigkeit, wie sie ein von Levinstein[3]) angeführter Fall zeigt: Ein 18 jähriger Kanonier mit an sich minderwertigem Riechepithel verliert durch eine Erkältungskrankheit das Riechvermögen völlig und wird deshalb zur Etappe geschickt, um vor Berührung mit Gas geschützt zu sein. — Es muß also im Interesse der Wehrtüchtigkeit des Volkes liegen, alle Ursachen zu erkennen und nach Möglichkeit auszuschalten, die das Geruchsvermögen beeinträchtigen.

II. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Geruch und Geschmack sind nahe verwandt. Beide reagieren auf chemische Reize, die Empfindungen, die von beiden vermittelt werden, ergänzen und ersetzen einander. Die Verwandtschaft zeigt auch die phylogenetische Entwicklung: Riech- und Geschmacksknospen sind bei einfachen Wirbeltieren sehr ähnlich, bei den niederen Tieren anatomisch oft nicht zu unterscheiden. Den wesentlichen Unterschied bildet beim Menschen und den höheren Tieren die Art der Zuführung der Reizstoffe. Die Schmeckstoffe werden in wässeriger Lösung, die Riechstoffe in Gas- oder Staubform an das Sinnesepithel herangebracht. Großer Unterschied besteht in der Empfindlichkeit beider Organe. Der Geruch ist dem Geschmack durch die viel niedrigere Reizschwelle überlegen. Besonders ausgeprägt und lebenswichtig ist das bei den Tieren; sie müssen auf weite Entfernung riechen können, also mit sehr geringer Konzentration des Stoffes im Geruch auskommen, während sie zum Schmecken den Stoff in weit größerer Konzentration an die Sinnesorgane heranbringen können. Auch bei dem im Gegensatz zu den „makrosmatischen" Tieren „mikrosmatischen" Menschen besteht noch ein ähnliches Verhältnis: Reiner Äthylalkohol wird z. B. in 24 000 mal stärkerer Verdünnung gerochen als geschmeckt.

Bei der Verwandtschaft der beiden chemischen Sinne liegt es nahe, daß der Einfluß von Arzneimitteln und Giften meist auf beide in gleicher Weise erfolgt. Um die Angriffspunkte und die

Wirkungsweise zu erkennen, soll zunächst kurz auf Anatomie und Physiologie dieser Sinne eingegangen werden.

Anatomie des Geruchs. Das „Riechepithel" liegt gegen äußere Schädigung gut geschützt im obersten Abschnitt des schmalen Riechspaltes der Nasenhöhle. Die von Stützzellen umgebenen eigentlichen Sinneszellen des Riechepithels, die spindelförmigen „Riechzellen", tragen an der Schleimhaut-Oberfläche starre „Riechhärchen", die stark lipoidhaltig sind. Diese werden vom Sekret der zwischen den der Rezeptor, aber (im Gegensatz zu anderen Sinnesorganen) zu- Zellen liegenden Bowman'schen Drüsen umspült. Die Riechzelle ist gleich das erste Neuron der Riechbahn. Als zentraler Fortsatz der Riechzelle geht eine dünne marklose Nervenfaser zum Gehirn. Die Faserbündel treten als Fila olfactoria durch die Foramina der Lam. cribr. und ziehen zum Bulbus olfact., splittern sich dort zu Endbäumchen auf und bilden mit den verzweigten Fortsätzen der Mitralzellen die Glomeruli olfactorii. Die zentralen Fortsätze dieses 2. Neurons bilden den Tractus olfactorius und verlaufen in drei Wurzeln zum Gehirn. Die Fasern ziehen zum Gyrus subcallosus, G. fornicatus, G. uncinatus, Hippocampus und Ammonshorn. Die drei letzteren Zentren sind als Riechsphäre anzusehen. Tumoren, Erkrankungen, mechanische und toxische Beeinflussungen dieser Gegend führen zu Geruchsstörungen bei völlig intaktem peripheren Sinnesorgan.

Physiologie des Geruchs. Die gas- und staubförmigen Riechstoffe gelangen durch Wirbelbildung und Diffussion in die oberhalb des Atemstromweges liegende Regio olfactoria. Sie werden von der Flüssigkeitsschicht, die das Epithel bedeckt, absorbiert und treten dann aus dieser wässerigen Lösung in die Lipoide der Riechhaare über, da alle Riechstoffe in Lipoiden leichter löslich sind als in Wasser. — Dies ist die am meisten anerkannte Anschauung von der Physiologie der Geruchsrezeption. — Der Riechstoff setzt einen chemischen Reiz und dieser wird auf dem Nervenwege zentralwärts fortgeleitet. Nach Untersuchungen über Geruchs-

qualitäten, Ermüdung und Störungen des Geruchssinnes kann man annehmen, daß die einzelnen Rezeptoren für verschiedene chemische Reize spezifisch empfänglich sind. Nach der „Komponenten-Theorie" von F. B. Hofmann[4]) entsteht eine bestimmte Geruchsempfindung durch Erregung einer bestimmten Gruppe von Riechzellen, die jeweils für verschiedene chemische Reize empfänglich sind. Dadurch erklärt sich die ungeheure Mannigfaltigkeit der Geruchsempfindungen; denn selbst wenn nur wenige solche Komponenten angenommen würden, sind sehr viele verschiedene Konstellationen solcher Komponenten möglich. Die Annahme verschiedenartig empfänglicher Receptoren erklärt auch den Ausfall einzelner Gerüche (partielle Anosmie) und die Veränderung des Geruchscharakters von Stoffen (Parosmie) durch Ausfall einzelner Komponenten, wie sie bei Erkrankungen und Einwirkungen von Arzneimitteln und Giften vorkommen.

Anatomie des Geschmacks. Die Geschmacksreceptoren sind in der Mundhöhle verteilt: 1. an der Spitze und am Rand der Zunge im Bereich der Papillae fungiformes, 2. an der Zungenwurzel im Bereich der Pap. vallatae, 3. am weichen Gaumen, an der hinteren Fläche des Kehlkopfdeckels und im Kehlkopf. Die Verteilung ist individuell sehr verschieden. Die eigentlichen Sinnesorgane sind die Geschmacksknospen, die in dem dicken, geschichteten Plattenepithel der Zunge und Mundschleimhaut eingebettet sind. Jede Geschmacksknospe enthält außer den Stützzellen 1—10 Sinneszellen von ähnlichem Bau wie die Receptorenzellen anderer Sinnesorgane.

Die Leitungsbahn des Geschmacks ist kein einheitlicher Nerv; vielmehr mischen sich die Geschmacksfasern verschiedenen Hirnnerven bei. Die Fasern von Zungenspitze und Zungenrand verlaufen zuerst zusammen mit den N. lingualis, dann getrennt von ihm in der Chorda tympani und dann mit dem Facialis bzw. Intermedius zum Gehirn. Die vom hinteren Drittel der Zunge, von Gaumenbogen und Pharynx kommenden Geschmacksfasern verlaufen in der Hauptsache im Glossopharyngeus. Dazu kommen

wahrscheinlich noch Fasern, die im N. lingualis, überhaupt im Trigeminus, und im Vagus verlaufen.

Der genaue Weg aller dieser Geschmacksfasern ist nicht ganz sichergestellt, wahrscheinlich auch individuell verschieden. Wesentlich ist, daß alle Fasern zuerst in den Kernen der Medulla oblongata endigen, diese bildet also das Zentrum erster Ordnung. Das Zentrum zweiter Ordnung, die eigentliche Schmecksphäre, ist wiederum nicht ganz sicher festgestellt. Man nimmt an: Gyrus fornicatus, uncus und Gyrus Hippocampi und Ammonshorn, vielleicht auch Operculum. Wichtig für unsere Betrachtungen ist, daß die Schmecksphäre der Riechsphäre mindestens sehr benachbart, wenn nicht z. T. mit ihr identisch ist und somit zentrale Einflüsse zumeist den Geruch und Geschmack zugleich betreffen.

Die Physiologie des Geschmacks entspricht weitgehend der des Geruchs. Die Schmeckstoffe gelangen, meist in höherer Konzentration als beim Geruch, in der wässrigen Lösung des Speichels in die Schmeckbecher und hier an die Sinneszellen und setzen einen chemischen Reiz. Verschieden vom Geruch ist, daß die Geschmacksempfindung länger anhält, wahrscheinlich eine Folge des größeren Angebots an Substanz. Auch der „Nachgeschmack" läßt sich so erklären.

Trigeminus. Bei den meisten Geruchs- und Geschmackswahrnehmungen des täglichen Lebens gehört noch eine Empfindungskomponente dazu, die von den sensiblen Endigungen des Trigeminus in Mund- und Nasenhöhle vermittelt werden. Diese Schmerz-, Tast- und Temperaturempfindungen ergeben zusammen mit den reinen Geruchs- oder Geschmacksempfindungen den charakteristischen Sinneseindruck eines Stoffes. Sehr selten hat man es im täglichen Leben mit reinen Riechstoffen, reinen Schmeckstoffen oder reinen Reizstoffen für den Trigeminus zu tun. Beim Geschmack ist häufig eine Geruchskomponente (das „Aroma", z. B. die „Blume" des Weines), beim Geruch eine Geschmackskomponente („gustatorisches Riechen", z. B. „süßlicher Geruch") und häufig eine Trigeminuskomponente (z. B. Menthol riecht und schmeckt „kalt",

Chlor, Essigsäure oder Ammoniak „stechend"). Wenn einer dieser Nerven geschädigt ist, fällt die entsprechende Komponente im Sinneseindruck weg und der Empfindungskomplex wird verändert. Wenn die Schädigung oder der Ausfall die hervorstechendste Komponente betrifft, kann es sein, daß der Stoff nicht erkannt oder überhaupt nicht wahrgenommen wird. So kann also die Schädigung jedes der drei Anteile eine Gefährdung in der oben geschilderten Weise verursachen und es soll deshalb der Einfluß von Arzneimitteln und Giften auf alle diese Komponenten gezeigt werden.

Pathologie der chemischen Sinne. Welche Veränderungen solche Einflüsse verursachen, soll ein kurzer Blick auf die pathologische Physiologie dieser Sinne zeigen. Da die Veränderungen bei Geruch, Geschmack und Trigeminus die gleichen sind, soll als Beispiel nur die pathologische Physiologie des Geruchs erörtert werden.

1. Hyp- und Anosmie (entsprechend: Ageusie und Anaesthesie): die Funktion ist herabgesetzt oder vollkommen aufgehoben, bei der Prüfung also die Reizschwelle erhöht. Es können auch nur einzelne Geruchsempfindungen fehlen (partielle Anosmie).

2. Parosmie: Die Geruchsempfindung ist qualitativ verändert. Echte Parosmie entsteht nach der Komponententheorie durch Ausfall einzelner Komponenten. Jedoch gibt es auch Parosmien durch zentrale Schädigungen. Dabei werden Stoffe nicht erkannt oder verwechselt („Falschriechen").

Davon zu unterscheiden sind die ebenfalls zentral bedingten Geruchshalluzinationen, bei denen die Kranken bestimmte Gerüche zu empfinden glauben, ohne daß der Nase Riechstoffe zugeführt werden. Meistens sind die dabei empfundenen Gerüche ständig gleichbleibend und vorwiegend unangenehm, oft ekelhaft (= „Kakosmia subjektiva" im Gegensatz zur „Kakosmia objectiva", bei der die üblen Gerüche tatsächlich vorhanden sind durch eitrige Prozesse der Nebenhöhlen, Zähne usw.).

3. Hyperosmie: Die Empfindlichkeit ist gesteigert, es werden schon viel kleinere Riechstoffmengen wahrgenommen als im

normalen Zustand; die Reizschwelle ist also herabgesetzt. Hyperosmie kann eine „respiratorische" sein durch Erweiterung des Zuleitungsweges zur Riechspalte, meist dürfte sie aber zentral bedingt sein.

Jede Störung, z. B. Anosmie, kann je nach dem Angriffspunkt sein eine

1. respiratorische: Durch Verlegung des Zuleitungsweges zur Regio olfactoria, so daß die Riechstoffe nicht an diese herankommen können. So kommt z. B. die Herabsetzung des Geruchs bei der entzündlichen Schwellung der Nasenschleimhaut beim Schnupfen zustande. Eine solche Schwellung kann auch durch toxische Einflüsse zustandekommen; außerdem Zerstörung und narbige Veränderungen des Naseninnern durch Verätzungen. Mechanische Störungen entstehen ferner durch Hypersekretion oder Austrocknung der Schleimhaut, weil dadurch der Lösungsmechanismus der Riechstoffe gestört ist.

2. essentielle: Durch Lähmung, Veränderung oder völlige Zerstörung der Sinneszellen oder Nervenendigungen im Riechepithel.

3. zentrale: durch (toxische) Lähmungen, Erregungen oder Dauerschädigungen des Bulb. oder Tract. olfactorius oder der Riechsphäre.

Störungen des Geschmacks und der Trigeminusempfindungen entstehen grundsätzlich in der gleichen Weise wie beim Geruch.

Andere Erscheinungen, die nicht eigentlich krankhaft zu nennen sind, spielen gerade bei der Einwirkung von Arzneimitteln und Giften auf Geruchs- und Geschmackssinn eine Rolle: Gewöhnung und Ermüdung, Mischgerüche (= Geschmäcke) Kompensation und Umstimmung. Gewöhnung und Ermüdung sind z. T. zentral bedingt durch Nachlassen der Aufmerksamkeit (wie das „Überhören" des Tikkens einer Zimmeruhr), sicher gibt es aber auch wirkliche Ermüdung des Geruchs- und Geschmacksorgans durch langandauernden

Einfluß von Riech- und Schmeckstoffen (Ermüdungsanosmie und Ermüdungsageusie). Das erklärt sich am besten daraus, daß die Riechstoffe Narkotica für die Nervenfasern sind, wie schon Beyer[5]) experimentell nachgewiesen hat. Wichtig ist, daß dabei nicht immer nur die Empfindlichkeit für den Stoff herabgesetzt ist, der die Ermüdung verursachte, sondern daß auch manchmal andere Stoffe schlechter gerochen werden können. Zwaardemaker[6]), Henning[7]) und Hoffmann[8]) haben Theorien und Untersuchungen darüber aufgestellt. Bei Untersuchungen über Geruchsschwellen fanden auch Geier[9]) und Baldus[10]) bei bestimmten Konzentrationen von Ammoniak, Pyridin, Eugenol und Eukalyptol Ermüdungserscheinungen bzw. Gewöhnung. —

Auch die Mischung von mehreren Riech- oder Schmeckstoffen kann Veränderungen hervorrufen. Dabei wird meist der schwächere Reiz nicht wahrgenommen, unterdrückt, oder es tritt bei bestimmtem Mischungsverhältnis eine Kompensation der Empfindungen für beide Reize ein. Außerdem kann die längere Einwirkung von Riech- oder Schmeckstoffen zu einer Umstimmung des Organs führen, so daß die Qualität von neuen Reizstoffen verändert erscheint und nicht mehr erkannt wird. Auch hier sei verwiesen auf Untersuchungen von v. Skramlik[11]) und Hofmann[12]).

Alle diese Erscheinungen können in industriellen Betrieben und im modernen Kampfstoffkrieg von Bedeutung werden. Überall gibt es da chronische Reize, durch chemische Stoffe, die Ermüdungs- und Umstimmungserscheinungen machen können. Durch diese aber kommt die sonstige Warnung durch den Geruchs- und Geschmackssinn in Fortfall. So kommen z. B. Feuerwehrleute, die Gas und Rauch nicht mehr riechen, dadurch in Gefahr. Levinstein[13]) spricht von einer „Berufsanosmie" der Feuerwehrleute und beschreibt einen solchen Fall. Sicher kommen viele derartige Störungen vor, die zu den Gewerbekrankheiten zu rechnen sind.

Für die Bedeutung dieser Erscheinungen im Kampfstoffkrieg wurde schon die Bemerkung Flurys angeführt, daß der Tabak bei Anwesenheit von Kampfgas veränderten Geruch und Geschmack habe; auch dies beruht wohl auf einer Umstimmung dieser

Organe durch die Einwirkung mehrerer Reize gleichzeitig. Sicher gibt es aber gerade bei Kampfstoffen Umstimmungs-, Ermüdungs- und Abstumpfungserscheinungen, die den Soldaten gefährlich werden können. Bekanntlich werden ja diesen Stoffen häufig Riechstoffe zugesetzt, die den Geruch des eigentlichen Giftes überdecken sollen.

III. Arzneimittel und Gifte, die Geruchs- und Geschmackssinn beeinflussen.

In dieser Arbeit sollen nun in erster Linie die Stoffe aufgeführt werden, die über solche Ermüdungserscheinungen usw. hinaus den Geruchs- und Geschmackssinn beeinflussen können.

Naheliegend ist der Einfluß der

a) Narkotica, Hypnotica und ähnlicher Stoffe.

Neben der Wirkung auf die Sinneszentren kann es bei allen diesen Stoffen leicht zu einer lokalen Schädigung der Riechschleimhaut kommen. Sie sind alle fett- und lipoidlösend und können dadurch den Aufnahmemechanismus der Riechstoffe durch die Lipoide der Riechhaare stören. Aus dieser Reihe sind anzuführen: **Äther, Chloroform, Jodoform, Alkohole, Benzin, Benzol, Phenol u. ä.** Sie finden in der Literatur neben vielen anderen Autoren bei Skramlik[14]), Henning[15]), Koelsch[16]) und Woelk[17]) in diesem Zusammenhang Erwähnung. In Betrieben, in denen diese Stoffe häufig als Reinigungs- und Lösungsmittel Verwendung finden, ist eine dauernde Einwirkung auf Geruchs- und Geschmackssinn gegeben. Es wären deshalb Untersuchungen darüber sehr notwendig, womöglich unter den in solchen Betrieben gegebenen Bedingungen. Soweit überhaupt genauere Versuche und Feststellungen vorliegen, sollen sie hier aufgeführt werden:

Äther: Hofmann[18]) hat genauere Forschungen über die Wirkungen des Äthers auf den Geruchsinn angestellt. Bei Versuchen

über Geruchsermüdung fand er, daß nach Einblasen von Äther in die Nase die Reizschwelle für alle Riechstoffe bedeutend erhöht war. Dies konnte nicht als Ermüdung gedeutet werden, sondern war sichtlich eine örtliche Narkosewirkung auf den Geruchsapparat (vorübergehende Hyposmie). — Einen Fall von dauernder Geruchsschädigung durch Äther hatte schon früher Stricker[19]) berichtet: Ein Entomolog arbeitete lange Zeit mit Äther und atmete verhältnismäßig große Mengen davon ein. Allmählich bemerkte er eine Abnahme seines Riechvermögens. Weitere Angaben fehlen, so daß nicht zu ersehen ist, ob die Störung durch eine häufige örtliche Narkose in der Art wie im oben geschilderten Versuch oder ob sie durch eine Lähmung der Hirnrinde durch die chronische Äthervergiftung zustande gekommen ist. Näherliegend wäre wegen der lipoidlösenden Eigenschaft des Äthers und wegen der elektiven Wirkung auf den Geruch das erstere. — Koelsch[20]) zählt auch einmalige Inhalation von Ätherdämpfen als Ursache für Geruchsverlust auf; ein Fall ist dabei nicht erwähnt. — Einen wohl hierher gehörenden Fall führt Woelk[21]) an: Ein Mühlenbauer will durch „Narkosen" wegen einer Fingerverletzung das Geruchsvermögen verloren haben. Ob durch Narkose häufiger derartige Störungen auftreten, müßte sich am Krankengut chirurgischer Kliniken leicht feststellen lassen. Die Frage ist jedenfalls für alle Patienten, die ihren Geruch im Berufsleben notwendig brauchen, von weittragender Bedeutung.

Chloroform: Henning[22]) faßt Störungen durch Chloroform als Anosmia essentialis (d. h. durch Schädigung der Riechschleimhaut) auf. Fröhlich[23]) fand, daß die Chloroformnarkose, wenn man eine örtliche Wirkung durch Komprimierung der Nasenflügel ausschaltete, gleich nach dem Erwachen eine Unterscheidung verschiedener Riechstoffe unmöglich machte. Es handelt sich hier wahrscheinlich um eine Allgemeinvergiftung mit wohl rein zentral bedingter Geruchsstörung. (Jedoch ist dabei auch an die Versuche Bevermanns[24]) zu denken, der fand, daß starker Druck auf die Nasenflügel allein schon genügt, kurzdauernde Hyposmie zu

erzeugen.) Die Hyposmie wurde dann sehr bald durch eine Hyperosmie abgelöst, die Fröhlich für eine relative hält im Verhältnis zu den übrigen noch abgestumpfteren Sinnen. Allen Versuchen Fröhlichs haftet eine gewisse Ungenauigkeit an, weil er noch nicht die genauen Meßmethoden Zwaardemakers und späterer Forscher kannte. — Eine Überempfindlichkeit berichtet auch Skramlik[25]) nach Angaben von Ferrari[26]) bei Einwirkung von Chloroform auf den Geschmack: „Durch Anwendung sehr schwacher Dosen von Chloroform und Chloral steigt die Empfindlichkeit für bitter. Eine Einwirkung per os von Chloral und Sulfonal auf den Geruchssinn konnte Beverma nn[27]) bei seinen Versuchen nicht feststellen.

Äthylalkohol: Der Einfluß des Alkohols auf Geruchs- und Geschmackssinn ist von großer praktischer Bedeutung. Kleine Mengen steigern die Sinnesfunktionen. Dies ist von Ferrari[26]) für den Geschmack untersucht: In zehnprozentiger Lösung steigert er die Empfindlichkeit für süß, in sehr schwacher Lösung die für bitter.

Fröhlich[23]) hat zuerst Versuche über den Einfluß auf den Geruch angestellt. Er und sein Kollege tranken in 2—3 Minuten 200 g einer alkoholischen Flüssigkeit, die 40 g absoluten Alkohol enthielt. Nach 10 Minuten waren die rein olfactorischen Geruchsempfindungen sogar besser als normal, die Trigeminusempfindungen aber merklich geschwächt. Nach 50 Minuten waren auch die rein olfactorischen Gerüche schwächer. Da die Art der alkoholischen Flüssigkeit nicht angegeben ist, sind diese Versuche nicht recht zu verwerten, weil zur Zeit Fröhlichs die alkoholischen Getränke noch Fuselöl usw. enthielten.

Beverma nn[28]) hat erneut Untersuchungen vorgenommen, die zugleich auf das praktische Vorkommen abgestellt waren. Er und eine zweite Versuchsperson, beide seit einigen Jahren abstinent, tranken innerhalb dreiviertel Stunden je dreiviertel Liter eines guten Frankenweines (Abtsleite 1893) mit 9½ Prozent Alkoholgehalt. Beide bemerkten eine deutliche Herabsetzung der Trigeminusempfindlichkeit, die eine Versuchsperson verwechselte auch alle Ge-

rüche ohne Trigeminuskomponente. Dieses letztere könnte also eine echte Parosmie sein, ob durch zentrale Auffassungsstörung oder durch periphere Schädigung des Geruchsapparats, ist so ohne weiteres nicht zu entscheiden.

Besonders wichtig ist aber die Frage, ob durch lokale Einwirkung von Alkohol und Alkoholdämpfen das Geruchsvermögen geschädigt wird. Leider fehlen gerade darüber Versuche. Rollett[29]) zog sich durch eine Nasenspülung mit fünfprozentiger Gymnemasäure (vgl. S. 25) in 58 prozentiger alkoholischer Lösung eine Anosmie zu, die drei Tage lang total war, dann vierzehn Tage lang partiell und mit sehr schneller Geruchsermüdung verbunden; eine Hyposmie bestand noch jahrelang. Rollett nimmt selbst an, daß bei der Spülung nichts von der Lösung selbst in die Riechspalte gelangte, sondern daß es nur die aufsteigenden Alkoholdämpfe waren, die die Anosmie verursachten.

In ähnlicher Weise können die Dämpfe vieler als technische Lösungsmittel verwendeter Stoffe wie Methylalkohol und andere Alkohole, Benzin, Benzol und Phenole durch die andauernde Einwirkung zu Geruchsstörungen führen. Sie werden, wie oben angeführt, in diesem Zusammenhang oft erwähnt, aber systematische Untersuchungen darüber fehlen.

b) **Alkaloide**

Verhältnismäßig oft wurde die Wirkung einiger auf den Geruchs- und Geschmackssinn untersucht, da einige aus dieser Reihe bei Störungen dieser Sinnesorgane auch therapeutische Verwendung finden.

Strychnin: Fröhlich[30]) hat auch hierüber zuerst Versuche angestellt. Einen ersten mit lokaler Einwirkung: Er und sein Kollege Lichtenfels schnupften je 0.01 g Strychnin in 1 g Zucker vermischt. Schon innerhalb der ersten Viertelstunde, noch mehr in 50 Minuten nach dem Einführen des Strychnins war das Geruchs-

vermögen sehr gegenüber der Norm gesteigert; die starke Hyperosmie, die audrücklich für den Olfactorius sowohl als für den Trigeminus beschrieben wird, blieb trotz der starken Schleimsekretion acht Tage lang bestehen.

Einen zweiten Versuch machte Fröhlich[31]) mit innerlichen Gebrauch von 0.02 g Strychnin. Auch dabei zeigte sich eine erhebliche Steigerung der Empfindlichkeit, die einige Tage anhielt. Fröhlich erwähnt dazu, daß sonst unangenehme Gerüche wie Asa foetida, Knoblauch und Baldrian eine angenehme Geruchsempfindung auslösten, also im Gefühlston verändert waren, obgleich sie gut und sehr präzis aufgefaßt wurden. Fröhlichs Kollege nahm nur 0.01 g Strychnin mit dem gleichen Erfolg.

Schlagintweit[32]) machte Versuche mit 2—4 mg subcutan und Einträufeln in den Bindehautsack, Beverma nn[33]) mit 4 mg per os; alle diese Versuche zeitigten keinen Erfolg.

Trotzdem aber war inzwischen das Strychnin als Hauptmittel gegen Geruchsstörungen in die Rhinologie eingegangen. Wenn man auch viele Heilungen nicht unbedingt dem Strychnin zuschreiben kann, da viele Hyp- und Anosmien in einem gewissen Zeitraum von selbst zu heilen pflegen, so sind doch eine Anzahl Fälle bekannt, bei denen die Strychnineinwirkung außer Zweifel steht. Nadoleczny[34]) führt einen Fall von starker Anosmie durch Nikotinabusus an, die zweifellos durch eine einmonatige Strychninkur geheilt wurde.

In diesem Zusammenhang sei noch auf einige andere Methoden der Therapie von Geruchsstörungen kurz eingegangen:

Kopf[35]) hat zufällig die Wirkung von Amylnitrit auf den gestörten Geruchsapparat entdeckt: Eine Patientin, die seit zehn Jahren eine totale Anosmie hatte, wurde durch Einatmung von Amylnitrit völlig von diesem Leiden geheilt. — In der Folge hat Nadoleczny erneut davon Gebrauch gemacht. Seine Angaben über die Therapie der Geruchsstörungen seien hier kurz wiedergegeben: „Am gebräuchlichsten ist wohl die innere Behandlung mit Strychnin. Jedoch ist auch die örtliche Behandlung mit Strychnin,

dem galvanischen Strom und Hochfrequenzströmen in manchen Fällen von Erfolg. Bei all diesen Lokalbehandlungsmethoden ist wahrscheinlich die Hyperaemie der Riechschleimhaut das wirksame Prinzip. — Parosmien und Kakosmien wurden neuerdings durch intravenöse Einspritzungen von Geruchsempfindung erzeugenden Substanzen (zwei Prozent Camphaquin) von H. Sternberg und V. E. Wessely erfolgreich behandelt und zwar auf Grund von Untersuchungen über haemogenes Riechen von Beduár und Langfelder."

Morphium: Fröhlich[36]) hat auch hierüber die ersten Versuche angestellt. Durch örtliche Einwirkung (Schnupfen von 0.05 g Morphium aceticum mit Zucker) erzeugte er kurzdauernde geringe Hyposmie für rein olfactorische Gerüche und für Trigeminusempfindungen. Die Wirkungsweise ist dabei nicht feststellbar. Die auftretende stärkere Sekretion könnte auf eine mechanische Störung deuten, aber es ist auch denkbar, daß die Wirkung nach Resorption in die Blutbahn von dieser aus erfolgte. Interessant ist an diesem Versuch, daß Fröhlich zwei Stunden nach dem Morphiumschnupfen eine subjektive Geruchsempfindung ähnlich dem Geruch von frischem Leim empfand, also eine „Geruchshalluzination".

Wichtiger ist der Einfluß des Morphiums bei innerlicher Anwendung. Fröhlich[37]) nahm die beträchtliche Dosis von 0.08 g Morphium ein. Schon nach einer halben Stunde bemerkte er eine Herabsetzung der Riechschärfe und verwechselte häufig Gerüche. Die Erscheinungen erreichten nach drei Stunden ihren Höhepunkt. Gerüche mit Trigeminuskomponente (Ammoniak und Essigsäure) wurden überhaupt nicht mehr empfunden, olfactorische ständig verwechselt. Es handelt sich also um eine totale Lähmung des Trigeminus und um eine starke des Olfactorius, wahrscheinlich aber in erster Linie um eine Lähmung der Zentren.

Bevermann[27]) fand nach Einnahme von 0.01 g Morphium keine Wirkung auf den Geruchssinn. — Woelk[17]) erwähnt, daß Vergiftung mit Morphium Anosmie bedingen kann. Morphinisten

zeigen sicher häufig Geruchsstörungen; diese letzteren werden jedoch meist nicht festgestellt, weil sie aus begreiflichen Gründen nicht zur ärztlichen Beobachtung gelangen und von anderen Schädigungen an Bedeutung übertroffen werden.

Als Einwirkung auf den Geschmack erwähnt Fehrer[38]), daß bei Mißbrauch von Morphium im Munde Trockenheit der Schleimhaut auftritt, wobei bitterer, manchmal metallischer Geschmack empfunden wird.

Cocain: Die Wirkung des Cocains auf den Geruchs- und Geschmackssinn wurde am meisten untersucht. Zwaardemaker[39]) hat nach Einblasen von Cocain in die Nase gefunden: Die Schleimhaut wird schnell völlig anästhetisch, die Trigeminusfunktion gleichzeitig gelähmt. In der ersten Viertelstunde tritt eine erhebliche Hyperosmie auf; diese könnte z. T. dadurch bedingt sein, daß die Schleimhaut durch die Cocainwirkung blasser und dünner wird, also abschwillt und so der Zugang zur Riechspalte verbreitert wird. Diese mechanische Verbesserung kann aber nicht allein als Ursache für eine erhebliche Hyperosmie angesehen werden, sondern man muß eine Hyperaesthesie des Sinnesorgans durch die zentrale Wirkung des Alkaloids annehmen. (Vgl. auch die Versuche mit Stovain unten S. 24.) Dieser Hyperosmie folgte eine Anosmie, die auf ihrem Höhepunkt bei Verwendung von zwanzigprozentigem Cocainpulver eine zweihundertfache, bei Verwendung von zehnprozentigem Cocainpulver eine etwa zehnfache Erhöhung der Reizschwelle erforderte. Auch auf der nicht behandelten Seite wurde eine geringe Beeinträchtigung der Geruchsschärfe beobachtet, was für eine Wirkung des Cocains vom Blutwege aus sprechen würde.

Reuter[40]) hat festgestellt, daß auf die Anosmie (die höchstens einige Stunden dauert) wieder eine Hyperosmie folgt.

Auch die Wirkung des Cocains auf den Geschmack wurde häufig untersucht. Anrep[41]) fand: „Pinseln der Zunge mit 0.005 bis 0.5 4prozentigen Lösungen wirkt betäubend auf die Geschmacksnerven. 15 Minuten nach dem Pinseln konnte ich Zuk-

ker-, Salz- und Säurelösungen auf der gepinselten Stelle nicht voneinander unterscheiden. Die andere, nicht gepinselte Seite reagierte normal. Diese Wirkung des Cocains dauerte nach einmaligem Pinseln nicht länger als 20 bis 25 Minuten, kann aber auch mehrere Stunden fortdauern. Wenn man das Pinseln von Zeit zu Zeit wiederholt, hinterläßt es jedoch keine Folgen."

Skramlik[42]) fand: zweiprozentige Lösung beeinflußt vor allem die Bitterempfindung; bei stärkerer Konzentration oder bei wiederholter Pinselung verschwinden aber auch alle anderen Qualitäten. Ferrari[43]) fand, daß der Wiederherstellung des normalen Geschmacks eine kurzdauernde Überempfindlichkeit vorausgeht, und zwar, wie Ponzo[44]) gezeigt hat, nur für bitter und süß, nicht für salzig.

Daß bei Cocainisten Geruchs- und Geschmacksstörungen auftreten, liegt schon durch die andauernde örtliche Einwirkung auf Geruchs- und Geschmacksorgan (Schnupfen und Kauen!) nahe. Viele Autoren erwähnen solche Störungen, jedoch fehlt — wohl aus den gleichen Gründen wie bei Morphinisten — die Beschreibung typischer Fälle. Fehrer[45]) erwähnt, daß im Rauschzustand von Cocainisten auch Geruchs- und Geschmackshalluzinationen vorkommen.

Im Zusammenhang mit dem Cocain sei auch über die Wirkung anderer Lokalanesthetica berichtet:

Eucain B. hebt nach Cipriani[46]) und Fontana[47]) den Bittergeschmack auf; die übrigen Qualitäten werden nur in geringem Maße beeinflußt. Bei Verwendung von kleinen Dosen dieser Substanz soll nach Ferrari[43]) ebenfalls der Wiederkehr des normalen Geschmacks eine Überempfindlichkeit vorausgehen.

Novocain benützten Türkheim und Rauhlfs[48]) in 0.6 bis 5 prozentiger Lösung. Um die Wirkung des Eigengeschmacks auszuschalten, injizierten sie es am Lingualisstamm. Die Stärke der Abschwächung für die einzelnen Qualitäten lag in der Reihenfolge: bitter, süß, salzig, sauer. Die Betäubung ging mit qualita-

tiven Störungen einher und dauerte zwischen 64 und 95 Minuten lang.

Alypin hebt nach Ponzo[44]) in 5—10 prozentiger Lösung den Bittergeschmack auf und schwächt die Süßwirkung.

Stovain hebt nach Ponzo sowie Veley und Symes[49]) in fünfprozentiger Lösung den Geschmack für salzig und bitter auf, beeinflußt hingegen sauer nur wenig und in noch geringerem Maße süß. Der Wiederkehr des normalen Geschmacks geht eine Hypergeusie für salzig voran. Die nicht bepinselte Zungenhälfte zeigt eine (zentral bedingte) Hypergeusie. Für den Erfolg ist es völlig gleichgültig, ob das Stovain auf die Zunge aufgepinselt wird, oder ob man es auf dem Umwege über den Verdauungstraktus oder direkt in die Blutbahn bringt.

Ähnliche Wirkungen zeigten sich nach Ponzo[50]) auf den Geruchssinn: Er erzeugte bei lokaler Einwirkung auf einer Nasenhälfte völlige Anosmie, der eine Hyperosmie voranging. Da die nicht stovainisierte Nasenhälfte ebenfalls eine Hyperosmie zeigte, die sogar noch andauerte, als auf der behandelten Nasenseite schon Anosmie bestand, hält Ponzo die Hyperosmie für zentral bedingt, während die Anosmie auf den peripheren Einfluß zurück zu führen ist. Auch diese Wirkung auf den Geruch zeigte sich z. B. beim Einspritzen des Stovains in den Oberschenkel. Diese Versuche erklären die Ergebnisse der Versuche Zwaardemakers mit lokaler Cocaineinwirkung und ermöglichen die Entscheidung darüber, daß auch dort die Hyperosmie nicht durch die Abschwellung der Nasenschleimhaut und den dadurch vergrößerten Zugang zur Riechspalte entstanden ist, sondern durch die zentrale Wirkung des Alkaloids.

Der Vollständigkeit wegen seien noch einige, in der Praxis wenig gebräuchliche Stoffe genannt, deren lokalanaesthetische und geschmackslähmende Wirkung öfter untersucht wurde:

Die Gymnemasäure, gewonnen aus einer indischen Asklepiadee, Gymnema silvestre, wurde von Hooper[51]) u. a. auf

ihre Geschmacksbeeinflussung untersucht. Es fand sich eine Aufhebung der Empfindung für bitter und süß, die anderen Geschmacksqualitäten und die Trigeminusempfindungen blieben erhalten. — Rollett[29]) machte bei Versuchen über die Chloroformeinwirkung Zunge und Mundhöhle mit Gymnemasäure geschmacksunempfindlich. Als er auch die nasalen Geschmacksorgane ausschalten wollte und die alkoholische Lösung von Gymnemasäure in Form einer Nasenspülung anwandte, zog er sich eine totale Anosmie zu, die aber wohl zu einem großen Teil durch den Alkohol, nicht durch die Gymnemasäure verursacht wurde, wie bereits oben (S. 19) ausgeführt wurde.

Die gleiche Wirkung wie Gymnemasäure hat nach Lewin[52]) die Eriodictyonsäure. Er erwähnt ferner noch die sudanesische Wunderfrucht Bumelia dulcifica, welche den bitteren und süßen Geschmack in saueren verwandelt. Die gleiche Wirkung wird dort dem samenumhüllenden Schleim der Beere von Phrynium Danielli zugesprochen.

Atropin: Fröhlich[53]) erzeugte bei einem Mitarbeiter durch innerlichen Gebrauch von 0.005 g Atropin Anosmie, die mehrere Stunden anhielt. Die Versuche ergaben ein völliges Versagen des Trigeminus (Essigsäure und Ammoniak) und Verwechslungen, schließlich Aufhebung der Empfindungen für rein olfactorische Gerüche. Fröhlich schreibt diese Wirkungen der Austrocknung der Schleimhaut zu, die im Gefolge von Atropin auftritt. Annähernd die gleichen Erscheinungen ergaben sich bei Verwendung von 0.005 g Daturin.

Stasinski[54]) zog sich durch Einpinseln von etwa 8 g einer einprozentigen Atropinlösung eine starke Allgemeinvergiftung zu. Dabei war das Geruchsvermögen nur solange stark herabgesetzt, als die sehr erhebliche Trockenheit der Schleimhäute andauerte. Sicher war aus dem gleichen Grund die Geschmacksempfindlichkeit herabgesetzt; es wird jedoch darüber nichts erwähnt.

Atropin und Daturin rufen somit eine An- bzw. Hyposmie hervor.

Nikotin: Viel umstritten sind die Wirkungen des Tabaks auf Geruch und Geschmack. Wegen der großen praktischen Bedeutung wurden auch verschiedentlich Untersuchungen darüber angestellt. Zu allen ist zu bemerken, daß die Wirkung des Tabakrauches nicht allein eine Wirkung des Nikotins ist. Vielmehr werden im Tabakrauch neben dem Nikotin eine große Reihe von sehr verschiedenen Stoffen aufgenommen: Basen der Pyridinreihe (Pyridin, Picolin, Lutidin, Collidin usw.) stark riechende und die Schleimhaut angreifende Substanzen, ferner Ammoniak, Kohlensäure, Derivate des Benzols, flüchtige organische Säuren, Aldehyde, Ketone, Ester usw. Es ist ja bekannt, daß Vergiftungserscheinungen wie Kopfschmerz, Herzklopfen, Übelkeit, Erbrechen und Durchfall auch durch Rauchen nikotinfreier Blätter zustandekommen können. Alle vorliegenden Versuche sind denn auch mit Tabakrauchen, nicht etwa mit reinem Nikotin angestellt und zeigen daher die ja praktisch allein vorkommende Wirkung des Tabaks auf Geruchs- und Geschmackssinn.

Fröhlich[53]) und sein Mitarbeiter fanden trotz der Allgemeinerscheinungen nach schnellem Rauchen einer starken Zigarre auf Olfactorius und Trigeminus keinen Einfluß. Bevermann[55]) hat eingehende Versuche angestellt und kam zu folgenden Ergebnissen: Beim Rauchen durch die Nase tritt eine Hyposmie mit Geruchsverwechslungen ein. Diese hat verschiedene Ursachen: 1. Die Hyperaemie der Nasen- und Riechschleimhaut, 2. die Überdeckung (Kompensation) der Gerüche durch den Eigengeruch des Tabakrauches, 3. eine gewisse Schädigung des Riechepithels. Die letztere muß vor allem wegen der Geruchsverwechslungen (Parosmien) angenommen werden. Bei Verstopfung der Nase und Ausspülen des Mundes nach dem Rauchen fällt die Kompensationswirkung weg und das Geruchsvermögen ist trotz der Allgemeinerscheinungen, die das Nikotin macht, nicht herabgesetzt. Eine zentral verursachte Hyposmie tritt nur bei sehr starker Tabakeinwirkung auf. Wahrscheinlich ist der Einfluß des Tabakrauches auf den Geschmack ganz entsprechend.

Damit stimmen auch die meisten Erfahrungen anderer Autoren überein. Als Grund für die allgemein bekannte Tatsache, daß viele, vor allem starke Raucher eine geringere Geruchsschärfe haben, führen Zwaardemaker[56]), Skramlik[57]) und andere zweierlei Umstände an: 1. Die Kompensation durch den Geruch des an Kleidern, Haut und Schleimhäuten haftenden Tabakrauches, 2. Hyperaemie der Nasenschleimhaut und chronische Katarrhe, an denen viele Raucher leiden. In welchem Maße eine wirkliche Schädigung des Geruchs- und Geschmacksorgans dazu kommt, ist schwer zu entscheiden und sicher auch individuell verschieden.

Akute starke Tabakvergiftung kann zweifellos Anosmie zur Folge haben. Parker[58]) und in neuerer Zeit Nadoleczny[34]) haben Fälle beschrieben; z. B. letzterer: Ein starker Raucher (20 Zigaretten und 8 Zigarren täglich) merkt plötzlich völligen Verlust des Geruchs. Dieser hält länger an und wird erst durch eine Strychninkur geheilt. — Auch Woelk[17]) und Koelsch[16]) führen akute Tabakvergiftung als Ursache für Geruchsstörungen an.

Zu erwähnen bleibt noch die Bemerkung Zarnikos[59]), daß die Einwirkung von Tabakstaub (respiratorische) Geruchsstörungen durch die Schwellung der Nasenschleimhaut bedingen kann. Für die in Tabakfabriken Beschäftigten ist dies von Bedeutung.

c) Über **sonstige Arzneimittel**

liegen mancherlei zufällige Beobachtungen vor:

Über **Antipyrin und Antifebrin** machte Hilbert[60]) Mitteilungen. 8 Minuten bis eine halbe Stunde nach Einnehmen von 1 g der Substanz trat bei ihm und anderen Personen eine an Zimt erinnernde Geruchsempfindung auf. Untersuchungen Bevermanns[61]) mit kleineren Dosen waren ohne Ergebnis.

Hirsch[62]) hat eine Parosmie nach großen Dosen Vasano beschrieben. Vasano enthält bekanntlich atropinähnliche Stoffe. Nagel[63]) bemerkte nach Einnahme von Santonin einen brenzligen

Geruch, der noch nach Tagen beim Zigarrenrauchen auftrat, Amerikanische Zeitungen empfahlen Einnehmen von Santonin zum Abgewöhnen des Rauchens. Dieses bleibe im Speichel und wirke chemisch auf den Zigarrenrauch, der dann übel schmecke. Auf die günstige Beeinflussung des Geruchssinns durch Amylnitrit und Camphaquin wurde bereits oben (S. 21) hingewiesen.

In diesem Zusammenhang seien Beobachtungen erwähnt, die darauf deuten, daß

d) Hormone

bzw. hormonale Veränderungen im Körper auf den Geruchs- und Geschmackssinn einwirken können. Von vielen Autoren (Zwaardemaker, Steiner, Seitz, Hensge) wurden Veränderungen der Geruchs- und Geschmacksempfindlichkeit in der Schwangerschaft untersucht, die ja jedem Geburtshelfer bekannt sind. In neuerer Zeit haben Hansen und Glass[64]) systematische Untersuchungen darüber an Schwangeren vorgenommen. Über die Beeinflussung des Geruchs ergab sich folgendes: Bei 22 untersuchten Schwangeren bestand eine durchschnittliche Hyposmie von 30—40 Prozent (die Reizschwelle war z. B. für Gummi um 34 Prozent, für Rosenöl um 31 Prozent und für Nitrobenzol um 31 Prozent erhöht). Daneben bestand gegen einzelne Gerüche eine Überempfindlichkeit. Vor allem war der Gefühlston für viele Gerüche verändert: Abneigung gegen sonst beliebte Gerüche und umgekehrt (Geruchsperversitäten).

Über die Beeinflussung des Geschmacks fanden Hansen und Glass[65]): Bei 28 untersuchten Schwangeren wurde eine Herabsetzung der Geschmacksempfindlichkeit festgestellt. Die Erhöhung der Reizschwellen im Vergleich zu normalen, nicht schwangeren Frauen, war dabei für die einzelnen Qualitäten verschieden: Für salzig 114 Prozent, für sauer 89 Prozent, für süß 35 Prozent und für bitter 60 Prozent im Durchschnitt.

Auf diese Herabsetzung der Geruchs- und Geschmacksempfindlichkeit sind die bekannten Schwangerschaftsgelüste nach sauren, stark salzigen und gewürzten Speisen zurückzuführen. (Schwanger-

schaftsdiagnose nach Gauß: „Herr Professor, ich esse wieder Käse!".)

Die beiden oben genannten Autoren stellen selbst eine Theorie zur Erklärung dieser Erscheinung auf: Wahrscheinlich ist eine veränderte Reaktionslage des gesamten Nervensystems durch die Hormone als Ursache anzusehen.

Henning[66]) weist darauf hin, daß Anosmie öfters im Klimakterium auftritt und mitunter auch nach Ovariotomie. (Gottschalk)[67]).

Wenn auch bisher keine Störungen des Geruchs- oder Geschmacks durch therapeutische Anwendung von Hormonen beschrieben sind, so verdienen doch alle diese Beobachtungen bei der modernen Hormontherapie stärkere Beachtung.

e) **Verschiedenartige chemische Stoffe.**

Von weittragender Bedeutung für die Gewerbehygiene, Unfallmedizin und Kriegsmedizin ist der Einfluß einer Reihe von chemischen Stoffen von ganz verschiedenartiger Zusammensetzung. In chemischen Laboratorien und Fabriken, in vielen Berufen und im Kampfstoffkrieg kommen Schädigungen durch solche Stoffe vor, oft ohne daß ihre Wirkungsweise genau bekannt ist. Bemerkungen zweier Autoren über solche Vergiftungen sollen einen Einblick in die große Reihe dieser Chemikalien geben:

Flury[2]) sagt bei Betrachtungen über die Einwirkungen von Reizgasen auf die Schleimhäute: „Es gibt sicher Hunderte von flüchtigen Substanzen, die zu solchen ‚Geruchsvergiftungen' führen können. Am bekanntesten sind die Blausäure und das Phosgen. Ihnen reihen sich an Schwefelwasserstoff und andere schwefelhaltige Gase, dann die flüchtigen Selenverbindungen, zahlreiche Säurechloride und ähnlich gebaute Verbindungen, die Fluorderivate usw. Sie sind meist nur vorübergehend wirksam, bei schweren Gasvergiftungen, bei denen es zu weitgehender Schleimhautschädigung kommt, können die Störungen aber auch jahrelang andauern. Hier ist die Wirkung eine ähnliche wie bei Alaun, Höllenstein und an-

deren adstringierenden oder ätzenden Stoffen, welch letztere das Riechvermögen längere Zeit hindurch, unter Umständen dauernd, aufheben können. In leichteren Fällen ist die Geruchsvergiftung manchmal eine partielle. Dabei können bestimmte Gerüche noch empfunden werden; beim Vorhandensein mehrerer Geruchsqualitäten erscheinen einzelne verändert oder ausgelöscht. In anderen Fällen von Reizgasvergiftungen kann das Geruchsvermögen vollkommen fehlen, sodaß also Blumendüfte oder bekannte chemische Gerüche nicht mehr erkannt werden, während jedoch die sensible Sphäre kaum beeinflußt ist. Solche Personen erkennen und unterscheiden guten und schlechten Tabak noch durchaus sicher, weil bei den schlechten Sorten die schleimhautreizenden Rauchbestandteile gegenüber dem milden Aroma stark in den Vordergrund treten. Wir erkennen auch hier, daß durch ähnliche Versuche unter Heranziehung verschiedener Typen von Reizstoffen die Sinnesphysiologie erweitert werden kann, insbesondere die eigenartigen Zusammenhänge des sensiblen Trigeminus mit den spezifischen Geruchsnerven des Olfactorius oder die Beziehungen zwischen Geschmack und Geruch genauer erforscht werden könnten."

Koelsch[16]) zählt eine Reihe von Stoffen auf, die schädlich auf den Geruch einwirken: „Geruchsverlust kann entstehen nach einmaligem sehr starken Riechreiz (in Folge Störung des äußeren Sinnesapparates, des Riechepithels oder des N. olfactorius selbst). Durch Inhalation von Butylenglykol und Benzoesäure, von Ätherdämpfen, von Fäulnisgasen usw. Gerbis beobachtete Anosmie als Lähmungserscheinung des sensiblen Trigeminus, vermutlich durch Dichloräthylen. Auch wiederholte chemische Reize können zu Geruchsstörungen führen, so Furfurol, Acetaldehyd, Benzaldehyd, Formaldehyd, Ammoniak, Osmiumsäure, Essigsäure, Schwefelkohlenstoff, Faulgase, Rauchgase, Jodoform, Äther, Carbol. Bekritzly beobachtete bei Möbelschreinern infolge chemischer und mechanischer Staubreizung Anosmie zu 5 Prozent, Hyposmie zu 7 Prozent. Die Beschwerden bestehen nicht nur in Geruchs-, sondern auch in Geschmacksverlust und Appetitstörungen. Auch bei Leimsiedern, Gerbern und ähn-

lichen Berufen mit Geruchsbelästigungen kommen solche uni-, seltener multivalente Geruchsabstumpfungen vor."

Solche „Berufsanosmien", besser Geruchsstörungen allgemein, werden auch von anderen Autoren erwähnt:

Levinstein[13]) spricht von einer Berufsanosmie der Feuerwehrleute und beschreibt einen Fall, wo ein Feuerwehrmann, der 17 Jahre in diesem Beruf stand, eine Anosmie erlitt, sodaß er Gas und Rauch nicht mehr roch.

Baldus[68]) bemerkt bei seinen Versuchen über Geruchsschwellen, daß die Feinmechaniker eines Instituts durch Übung eine bemerkenswerte Geruchstüchtigkeit zeigten. Aber für einige Gerüche waren sie ziemlich unempfindlich, was vielleicht durch die ständige Berührung mit Maschinenöl bedingt sei.

Sicher gibt es für viele Berufe Gerüche, die nicht mehr empfunden werden. Es kommt zu einer Abstumpfung und Gewöhnung, die man aber mit Henning[69]) noch nicht als Hyposmie bezeichnen kann (z. B. Gewöhnung des Chirurgen an Jodoform).

Koelsch[16]) führt weiter an: „Allgemeintoxische (cerebrale) Störungen kommen vor bei Vergiftung durch Kohlenoxyd, Blei, Nikotin usw. Für die bekannten Störungen des Geschmacks und Geruchs bei der Quecksilbervergiftung (von denen die ersteren stärker empfunden werden — vornehmlich gar keine oder nur schwache Reaktion auf saure und bittere Stoffe) konnten bisher keine sicheren Anhaltspunkte gefunden werden. Daher vermutet Weger, ohne die erwähnte zentrale Möglichkeit gänzlich auszuschließen, die Ursache dieser Störungen mehr in lokalen Läsionen der Mund- und Nasenhöhle (Veränderungen der Nasen- und Mundschleimhaut). Auch bei Blei-Arbeitern wurden Veränderungen der Geschmacksschärfe festgestellt. (Ufland)[70]).

Soweit im Einzelnen Beobachtungen und Feststellungen über den Einfluß solcher gewerblicher Gifte auf Geruchs- und Geschmackssinn vorliegen, seien sie im folgenden aufgeführt:

Flury und Koelsch sprechen vom Kohlenoxyd, Blausäure und Phosgen als Gasen, die Geruchs- und Geschmacksstörungen

verursachen. Davon berichtet auch Meyer[71]): „Die Empfindlichkeit der Geruchsnerven stumpft (durch die Reizstoffeinwirkung) bald ab oder geht auch, wie z. B. durch Blausäuregeruch, für einige Zeit verloren. Bei Tetrachloraethanvergiftung wurde eine anfängliche Geschmacksstörung festgestellt. (Schultze)[72]). Den Schwefelwasserstoff erwähnt Henning[73]) als Ursache für toxische Lähmung der Riechschleimhaut. Flury[2]) weist darauf hin, daß Schwefelwasserstoff ebenso wie viele Reizgase eine starke und schnelle Abstumpfung bewirkt. Peltesohn[74]) erwähnt, daß die beim Vulkanisieren des Kautschuks angewandten Gase des Schwefelkohlenstoffs bei den damit beschäftigten Arbeitern zu vollständiger Anosmie führen können.

In diese Reihe gehören auch Cloaken- und Fäulnisgase, die nach Henning[73]) bei übermäßiger Reizung Anosmie verursachen können.

Woelk[75]) führt zwei derartige Fälle auf: 1. Ein Hauptmann hatte Aufsicht bei der Entleerung eines großen Abzugsteiches und war dabei den abscheulichen Ausdünstungen ausgesetzt. Seitdem hatte er keinen Geruch mehr. 2. Ein Arzt verlor nach Sektion eines verfaulten Kadavers dauernd den Geruch.

Woelk[75]) führt noch einen merkwürdigen Fall an: 28 jährige gravide Frau verlor nach einmaligem starken Orchideengeruch den Geruchssinn. Erst nach zwei Jahren stellte er sich allmählich wieder her.

Die von vielen Autoren (z. B. Peters)[76]) erwähnte Tatsache, daß stark reizende Riechstoffe (Riechstoffe mit Trigeminuskomponente) eine Herabsetzung des Geruchsvermögens hervorrufen, wurde von Bevermann[77]) festgestellt für Ammoniak, Kohlensäure, Essigsäure, Chlor, Jod, Brom, Salpetersäure, Benzoesäure und Meerrettich und z. T. durch Versuche bestätigt. Es zeigte sich, daß die starken Reizerscheinungen, vor allem starke Sekretion, als Ursache der Hyposmie anzusehen sind.

Woelk[75]) führt einen hierher gehörenden Fall von totaler Anosmie auf. Eine 30 jährige Frau erhielt anläßlich einer Ohn-

macht längere Zeit starke Riechstoffe; seitdem ist sie ohne Geruchswahrnehmung.

Ein Fall von Parosmie durch **Butylenglykol und Benzoesäure** wird von Peters[78]) berichtet: Ein 29jähriger Chemiker Dr. D. erlitt durch die ätzenden geruchlosen Dämpfe, die bei Veresterung von Butylenglykol und Benzoesäure auftraten, Geruchsstörungen. Durch die Verätzung stellte sich eine krankhafte Umstellung des Geruchssinnes (Parosmie) ein, derart, daß zahlreiche, insbesondere als angenehm riechend bekannte Substanzen in quälender Weise einen vollkommen falschen und ekelhaften Geruchseindruck hervorriefen. Dadurch war das Erkennen vieler Stoffe unmöglich. Die Parosmie (Kakosmie) blieb bis zur letzten Begutachtung, 10 Monate nach dem Unfall, also wohl für immer bestehen.

Woelk[79]) schildert noch einen Unfall von totaler Anosmie durch Schwefelsäure: „34jähriger Mann fällt für zwei Sekunden lang in ein Beizebad von fünfprozentiger Schwefelsäure. Darnach totale Anosmie, die wohl auf die durch die Schwefelsäure entstandene chronische Rhinitis zurückzuführen ist." (Die letztere Erklärung erscheint mir allerdings für eine totale Anosmie nicht ausreichend.)

Eine Reihe von Untersuchungen Bevermanns[80]) liegen vor über die Einwirkung von Aldehyden auf den Geruchssinn:

1. Riechen am **Acetaldehyd** hatte nach einer Minute eine erschwerte Erkenntnis sämtlicher Riechstoffe zur Folge. Dabei kamen viele Verwechslungen vor. Sensibilität war nicht gestört. Bevermann nimmt eine örtliche Vergiftung des Olfactorius an.

2. **Benzaldehyd**, zwei Minuten gerochen, schwächte die Riechfähigkeit stark. Verwechslungen kamen hierbei nicht vor, Sensibilität erhalten.

3. **Formaldehyd** war von gleicher Wirkung, nur daß der stechende Geruch derselben zu starker Sekretion anregte. Sensibilität auch hier erhalten.

Bei diesen Aldehyden ergab sich also keine, oder bei der kurzen Einwirkungsdauer vielleicht noch keine Wirkung auf den Trigeminus und eine starke Beeinflussung des Olfactorius.

4. Ein Versuch mit **Furfurol**, dem Aldehyd der Brenzschleimsäure, führte zu dem fast umgekehrten Ergebnis: nach 45 Minuten langem Riechen an Furfurol trat ein totale örtliche Lähmung des Trigeminus auf, die durch die völlig erhaltene Sensibilität der unbehandelten Seite als örtliche Lähmung gekennzeichnet war. Eine Herabsetzung der Funktion des Olfactorius war zwar vorhanden in Form einer erschwerten Perzeption der Gerüche, aber ohne Geruchsverwechslungen. Bevermann faßte sie wohl mit Recht als respiratorische Hyposmie auf, die durch die stärkere Schleimsekretion und die erhebliche Schwellung der Nasenschleimhaut und Muscheln bedingt war.

Auch **Halogene und ihre Verbindungen** scheinen mitunter auf den Geruchs- und Geschmackssinn einen Einfluß zu haben. Tschirch[81]) erwähnt einen Fall, bei dem das Geruchsvermögen durch **Acetylchlorid** wahrscheinlich vollständig vernichtet wurde, und einen anderen, bei dem in Folge heftiger Einwirkung von **Chlor** sich ein deutliches „Falschriechen" einstellte, das mehrere Tage anhielt. Bevermann[82]) führt **Chlor, Brom und Jod** unter den Stoffen auf, die eine allgemeine Geruchsabschwächung erzeugen. Versuche damit führt er nicht an.

Fehrer[83]) berichtet von einem Heilerfolg durch **Jodkalium**. Ein Patient hatte sich durch einen Unfall mit Hirnerschütterung eine totale Anosmie und Ageusie zugezogen. Als diese Störungen vier Monate bestanden hatten, wurde der Patient „mit **Jodkalium**" behandelt und nach zwei Wochen war der Geschmack ganz und der Geruch weitgehend wieder hergestellt.

Eine Reihe von Beobachtungen und Feststellungen über den Einfluß von Metallverbindungen und einigen anderen Stoffen auf den Geruchs- und Geschmackssinn sollen noch angeführt werden.

Rollett[84]) zog sich durch eine Nasendouche über die Riechregion mit 0.76 prozentiger NaCl-Lösung, in der Kaliumpermanganat gelöst war, eine kurzdauernde totale Anosmie zu, an die sich auf zwei Tage hinaus eine Hyposmie anschloß.

Die Wirkung des Alauns wurde schon von Flury (siehe oben erwähnt. Auch Peltesohn[74]) führt an: „Nach den Berichten von Kranken genügt das Aufziehen einer starken Alaunlösung in die Nase, um den Geruch auf immer zu zerstören."

Von den Schwermetallen zählen außer Koelsch (siehe oben) auch Woelk[17]) und Bevermann[85]) Quecksilber und Blei als Stoffe auf, die Anosmie verursachen können.

Staub der Chromsäure und ihrer Salze wird von Zarniko[59]) als Ursache von akuter Schleimhautschwellung und dadurch entstehender respiratorischer Hyposmie angegeben.

Eingehende Untersuchungen liegen von alledem nur über die Quecksilbersalze vor. Stasinsky[86]) hat in Form von Nasendouchen diese Stoffe angewendet und festgestellt:

1. Sublimat: 1 : 100 000 in 0.8 prozentiger NaCl-Lösung. Sensibilität blieb ungestört. Parosmien und für manche Stoffe erhebliche Hyposmie. Die Störung dauert 1¼ Stunden, geringe Nachwirkung noch 4 Stunden.

2. Hydrargyrum cyanatum: Wirkung wie bei Sublimat, nur schwächer trotz stärkerer Lösung (1 : 15 000).

3. Hydrargyrum nitricum: 1 : 10 000. Parosmie und Hyposmie vorhanden, aber noch schwächer.

4. Hydrargyrum bibromatrum: Anfangs keine Veränderung, 2—3 Stunden nach der Ausspülung Parosmie.

Diese Versuche Stasinskys scheinen mir wegen der ungenauen Angaben über die Art der Nasenspülung nicht recht verwertbar. Denn Weber[87]), Aronsohn[88]), Fröhlich[89]), Bevermann[90]) und vor allem Veress[91]) haben nachgewiesen, daß alle Flüssigkeiten, selbst isotonische Lösungen, Geruchsstörungen hervorrufen können, wenn sie mit der Riechregion in direkte Berührung kommen. Es wurden Versuche mit isotonischer $MgSO_4$-

Lösung, $NAHCO_3$-Lösung, Ylang-ylang u. a. Flüssigkeiten gemacht. Veress hat schließlich festgestellt: Bei direkter Einwirkung von Flüssigkeiten (Dampf!) treten Reizzustände des Olfactorius und des Nervenendapparates des Trigeminus auf (Parosmien) und Veränderung der Empfindlichkeit infolge der starken Durchfeuchtung und der speziellen Reizwirkung. Eine Hyposmie tritt auf, wenn die Flüssigkeit 30—40 Sekunden lang auf die Riechschleimhaut eingewirkt hat. Der Riechstoff wirkt in flüssiger Form nur als heterologer Reiz auf den Olfactorius, nur der Trigeminus kann durch Flüssigkeiten direkt gereizt werden.

Diese Feststellungen können große praktische Bedeutung haben, da öfters die Möglichkeit direkter Berührung von Flüssigkeiten mit der Riechregion gegeben ist: In dampfgefüllten Räumen, bei Nasenspülungen, beim Tauchen, vor allem bei Ertrinkenden.

IV.

Die aufgezählten bisherigen Beobachtungen zeigen deutlich, daß schon mancherlei Erfahrungen darüber bestehen, welche Arzneimittel und Gifte Geruchs- und Geschmackssinn beeinflussen. Wenn man aber bedenkt, wie wichtig genaue Kenntnisse auf diesem Gebiet für Gewerbe- und Unfallmedizin, gerichtliche Medizin und Versicherungswesen und schließlich für Militärmedizin und Gasschutz sind, so muß man die Forderung nach genauen systematischen Untersuchungen aufstellen. Zu diesen soll die Zusammenstellung dieser Arbeit ein kleiner Wegweiser sein. Da seit der Zeit, in der Bevermann u. a. ihre Untersuchungen machten, die Methoden der Geruchsmessung verbessert und auch vereinfacht wurden, wären solche Untersuchungen sicher unschwer, wenn auch mit viel Zeitaufwand, durchzuführen. Hofmann und Kohlrausch, Zwaardemaker, Börnstein und andere haben solche Methoden angegeben. Zu guten Ergebnissen führte auch die Messung in der Gaskammer des pharmakologischen Instituts in Würzburg, die im wesentlichen ein Glaskasten von 10 cbm Inhalt ist und eine Ein-

U. a. haben Schley[92]), Jung[93]), Geier[9]) und Baldus[10]) Untersuchungen über Geruchsschwellen gemacht und in ihren Dissertationen die Methode dieser Geruchsmessung beschrieben.

Als Ergänzung zu solchen Versuchen müßte natürlich die Sammlung täglicher Erfahrung, vor allem die genauere Beobachtung in Betrieben, Laboratorien, Kliniken usw. kommen, wo — vielfach unbeachtet — ständig solche Geruchs- und Geschmacksstörungen vorkommen.

Anhang I:

Arzneimittel und Gifte, die Geruchs- und Geschmackssinn beeinflussen.

	Seite
Acetaldehyd	30, 33
Acetylchlorid	34
Adstringentien	30
Aether	16, 30
Aethylalkohol	18
Aetzstoffe	30
Alaun	29, 35
Aldehyde	33
Alipin	24
Alkaloide	19
Alkohole	16, 19
Ammoniak	30, 32
Amylnitrit	20
Antifebrin	27
Antipyrin	27
Atropin	25
Benzaldehyd	30, 33
Benzin	16, 19
Benzoesäure	30, 32, 33
Benzol	16, 19
Blausäure	29, 31
Blei	31, 35
Brom	32, 34
Bumelia dulcifica	25
Butylenglykol	30, 33
Camphaquin	21, 28
Carbol	30
Chlor	32, 34
Chloral	18
Chloroform	16, 17
Chromsäure	35
Cloakengase	32
Cocain	22 ff.
Dampf	36
Daturin	25
Dichloräthylen	30

	Seite
Eriodictyonsäure	25
Essigsäure	30, 32
Eucain B	23
Fäulnisgase	30, 32
Flüssigkeiten	35 ff.
Fluorderivate	29
Formaldehyd	30, 33
Furfurol	30, 34
Gymnemasäure	27, 24
Halogene	34
Höllenstein	29
Hormone	28
Hydrargyrum bibromatum	35
Hydrargyrum cyanatum	35
Hydrargyrum nitricum	35
Hypnotica	16
Jod	32, 34
Jodkalium	34
Jodoform	16, 30, 31
Kaliumpermanganat	35
Kohlenoxyd	31
Kohlensäure	32
Lösungsmittel	19
Maschinenöl	31
Meerrettich	32
Methylalkohol	19
Morphium	21
Narkotica	16
Nicotin	26 ff., 31
Novocain	23
Orchideengeruch	32
Osmiumsäure	30
Phenol	16, 19
Phosgen	29, 31
Phrynium Danielli	25

	Seite
Quecksilber	35
Quecksilbersalze	35
Rauchgase	30
Reizgase	30
Riechreize	30, 32
Säurechloride	29
Salpetersäure	32
Santonin	27
Schwefelhaltige Gase	29
Schwefelkohlenstoff	30, 32
Schwefelsäure	33
Schwefelwasserstoff	29, 32
Selenverbindungen	29
Sublimat	35
Sulfonal	18
Staubreizung	30
Stovain	24
Strychnin	19 ff.
Tabak	26 ff.
Tetrachloräthan	32
Vasano	27

Anhang II:

Literatur.

Anrep: Ueber die physiologische Wirkung des Cocains. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie. 1880. Bd. 21. [41]) S. 47.

Aronsohn: Experimentelle Untersuchungen zur Physiologie des Geruchs. Archiv für Anat. und Phys. 1886. [88]) S. 321. (Zitiert nach Skramlik. Handb. d. Physiologie d. niederen Sinne, S. 318.)

Baldus: Untersuchung über Geruchsschwellen. Dissertation. Würzburg. 1936. [10]) S. 11/12; [68]) S. 2.

Bevermann: Zur toxischen Beeinflussung des Geruchssinnes. Dissertation. Würzburg. 1898. [24]) S. 25; [27]) S. 40; [28]) S. 38; [33]) S. 23; [55]) S. 8—18; [61]) S. 41; [77]) S. 24—26; [80]) S. 6/8; [82]) S. 24; [85]) S. 17; [90]) S. 30—34.

Beyer: Engelmanns Archiv für Physiologie. 1902. Suppl. [5]) S. 203.

Cipriani: Ueber den anästhetischen Wert des Eucains B. Therap. Monatsh. 1898. Juni. (Zit. nach Skramlik, Handbuch d. nied. Sinne, [46]) S. 507.)

Fehrer: Ueber Störungen der Geschmacksempfindungen. Dissertation. [38]) S. 25; [45]) S. 26; [83]) S. 13.

Ferrari: Comment se modific la sensibilité gustative pour les très petites doses des anésthesiques locaux. Arch. ital. de biol. 1905. Bd. 42, S. 411. (Zit. nach Skramlik, Handbuch d. nied. Sinne.) [26]) zit. nach Skramlik S. 508; [43]) zit. nach Skramlik S. 507.

Flury: Probleme aus der Pharmakologie der Schleimhäute. Beitr. z. Anat., Physiol., Pathol. und Therapie des Ohres, der Nase und des Halses. Bd. XXIII. 1926. [2]) S. 400 ff.

Frank: Hefte zur Unfallheilkunde. 1930. Heft 4. (Zit. nach Peters, Dissertation, [1]) S. 31.)

Fontana: Eucain B und die Geschmacksorgane. Zeitschrift für Psychol 1902. Bd. 28, S. 253. (Zit. nach Skramlik, Handb. d. nied. Sinne [47]) S. 507.)

Fröhlich: Ueber einige Modifikationen des Geruchssinnes. Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Klasse 1851. Bd. 6, S. 322 ff. [23]) S. 331; [30]) S. 392; [31]) S. 335; [36]) S. 329; [37]) S. 333; [53]) S. 332; [89]) S. 327/328.

Geier: Untersuchung über Geruchsschwellen. Dissertation. Würzburg. 1936. [5]) S. 6/7.

Gottschalk: Ein Fall von Anosmie nach operativer Entfernung der Eierstöcke. Dt. Med. Wochenschr. 1891. Nr. 26. (Zit. nach Henning, Der Geruch. [67]) S. 243.)

Hansen und Glass: Ueber den Geruchssinn in der Schwangerschaft. Klin. Wochenschr. 1936. Bd. 15. [64]) S. 891.

— Ueber den Geschmackssinn in der Schwangerschaft. Klin. Wochenschrift. 1935. Bd. 14. [65]) S. 1173.

Henning: Der Geruch. Leipzig. 1916. (Die zweite Auflage von 1924 stand mir nicht zur Verfügung.) [7]) S. 242 ff.; [15]) S. 243, 245 und 265; [22]) S. 243; [66]) S. 243; [69]) S. 248; [73]) S. 244, 265.

Hilbert: Ueber Geruchsempfindungen, welche durch innerl. Gebrauch gew. chem. Körper erzeugt werden. Beetz, Memorab. Bd. 34. 1892. [60]) S. 3.

Hirsch: [62]) Zit. nach Nadoleczny.

Hofmann: Handbuch der norm. und path. Physiologie v. Bethe, Bergmann, Embden und Ellinger. Bd. XI. Receptionsorgane I. [4]) S. 290; [8]) S. 288 ff.; [12]) S. 284 ff.; [18]) S. 293.

Hooper: An Examination of the leaver of Gymnema sylvestre. Nature. 1887. Bd. 35, S. 565. (Zit. nach Skramlik, Handbuch d. nied. Sinne, [51]) S. 507.)

Jung: Untersuchung über Geruchsschwellen. Dissertation. Würzburg. 1936. [93]).

Koelsch: Handbuch der Berufskrankheiten. Bd. I. 1925. [16]) S. 572; [20]) S. 495.

Kopf: Münchener Med. Wochenschr. 1919. [35]) S. 1217.

Levinstein: Archiv für Laryng. Bd. 32. 1920. S. 134. [3]) zit. nach Peters, Diss. S. 20; [13]) zit. nach Peters, Diss. S. 18.

Lewin: Ueber die Geschmacksverbesserung von Medikamenten und über Saturationen. Berl. klin. Wochenschr. 1894. Bd. 31, S. 644. (Zit. nach Skramlik, Handbuch d. nied. Sinne, [52]) S. 508).

Meyer: Der Gaskampf und die chem. Kampfstoffe. 1938. (3. Aufl. [71]) S. 65.)

Nadoleczny: Ueber Geruchsstörungen. Münchn. Med. Wochenschr. 1933. [34]) S. 1667 ff.

Nagel: Handb. d. Physiologie d. Menschen. Bd. 3. S. 616. (Zit. nach Henning, Der Geruch, [63]) S. 269.)

Parker: Anosmia from Tobacco-Poisoning. Phil. Med. News. 20. Sept. 1890. (Zit. nach Henning, Der Geruch, [58]) S. 244.)

Peltesohn: Geruchssinn und Unfall. Aerztl. Sachverständigen-Zeitg. 1910. Nr. 19. [74]) S. 384.

Peters: Geruchs- und Geschmacksstörungen und ihre erwerbsvermindernde Bedeutung. Diss. Bonn. 1931. [76]) S. 17; [78]) S. 40 ff.

Ponzo: Ueber die Wirkung des Stovains auf die Organe des Geschmacks usw. nebst einigen weiteren Beobachtungen über die Wirkung des Cocains, des Alipins und der Carbolsäure im Gebiet der Empfindungen. Arch. f. ges. Psychol. 1919. Band 14. S. 385. [44]) S. 385; [50]) S. 427 bis 433.

Rauhlfs: (Zit. nach Fehrer, Diss. [48]) S. 26.)

Reuter: Neuritis olfactoria. Archiv für Laryngologie. 1899. Band 9. [40]) S. 147 und 329.

Rollett: Beiträge zur Physiologie des Geruchs, des Geschmacks, der Hautsinne und der Sinne im Allgem. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiologie. 1899. Bd. 74. [29]) S. 383; [84]) S. 422.

Schlagintweit: Ueber Strichninwirkung auf die Sinne, insbesondere auf das Auge. Arch. f. exper. Path. und Pharm. 1922. Bd. 95. [32]) S. 104.

Schley: Untersuchung über Geruchsschwellen, Diss. Würzbg. 1936. [92]).

Schultze: Berl. Klin. Wochenschr. 1920. [72]) S. 941.

v. Skramlik: Handbuch der Physiologie der niederen Sinne. I. Bd. Physiologie des Geruchs- und Geschmackssinnes. Leipzig. 1926. [11]) S. 225 ff.; 255 ff.; 259 ff.; 449 ff.; [14]) S. 185 und 508; [25]) S. 508; [42]) S. 390; [57]) S. 317.

Stasinsky: Beiträge zur Physiologie des Geruchssinnes. Dissertation. Würzburg. 1894. [54]) S. 28—32; [86]) S. 22—27.

Stricker: Mitteilungen aus der Praxis II.: „Verlust des Geruchs in Folge lokaler Anaesthesierung." Virchows Archiv 1867. Bd. 41. S. 290. (Zit. nach Zwaardemaker, die Physiologie des Geruchs. [19]) S. 146.)

Tschirch: Die Riechstoffe und das Riechen. Schweiz. Apothekerztg. 1921. Nr. 17 ff. (Zit. nach Skramlik. [81]) S. 185.)

Ufland: Zeitschr. f. Sinnesphysiol. 1928. 59 [70]).

Veley und Symes: Certain Physical and physiological proporties of Stovain and its homologues. Proc. roy. Soc. Bd. 83. [49]) S. 413.

Veress: Pflügers Archiv. 1903. Bd. 95. [91]) S. 368.

Weber: Ueber den Einfluß der Erwärmung und Erkältung der Nerven auf das Leitungsvermögen. Arch. f. Anat. Phys. 1847. [87]) S. 342.

Woelk: Die traumatische Anosmie und ihre Begutachtung. Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin. 1930. Bd. 37. Heft 1. [17]) S. 14; [21]) S. 15; [75]) S. 1/2; [79]) S. 13.

Zarniko: Ueber die bei Anschwellung und Atrophie der Nasenschleimhaut auftretenden Geruchsstörungen. Handbuch der norm. und pathol. Physiol. v. Bethe u. a. Bd. XI. Receptionsorgane I, [59]) S. 301.

Zwaardemaker: Die Physiologie des Geruchs. Uebers. v. J. v. Langegg. Leipzig. 1895. [9]) S. 204 ff.; [39]) S. 148 –153 und Cocainanosmie, Fortschr. d. Med. 1889. S. 481; [58]) S. 147.

Lebenslauf.

Am 16. April 1915 wurde ich, Wilhelm Lang, als Sohn des kurz zuvor als Oberarzt d. R. gefallenen prakt. Arztes Dr. Ewald Lang und seiner Ehefrau Berta, geb. Schlimbach, in Bogen a. D. geboren. 1922 übersiedelte die Familie nach Würzburg; seit dem bin ich hier ansässig. Nach vier Jahren Volksschule in Bogen und Würzburg besuchte ich ebenda das Neue, später das Alte (hum.) Gymnasium, wo ich 1934 die Reifeprüfung ablegte und das Zeugnis der Hochschulreife erhielt. Im Sommer 1934 leistete ich das Arbeitsdienstjahr in Gemünden ab. Im Wintersemester 1935/36 begann ich das medizinische Studium an der Universität Würzburg, blieb hier alle zehn Semester meines Studiums und legte hier im Februar 1937 die ärztliche Vorprüfung ab. Kurz vor Beginn meines Staatsexamens wurde ich Ende August 1939 eingezogen und machte den Krieg in Polen und dann im Westen mit, zuerst bei einer Sanitäts-Kompanie — im Einsatz auf dem Hauptverbandplatz —, dann als Hilfsarzt bei der Truppe. Am 30. Oktober 1939 erhielt ich die vorzeitige Bestallung und lege nun im April 1940 während eines kurzen Urlaubs das Examen Rigorosum ab.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich die Arbeit selbständig verfaßt und außer der angegebenen Literatur keinerlei weitere Hilfsmittel benützt habe.

Herrn Professor Dr. Ferd. Flury danke ich an dieser Stelle ergebenst für die Ueberlassung des Themas und die freundliche, stete Unterstützung und Beratung bei der Bearbeitung.